EXEMPLE D'EVALUATION EXPERIMENTALE
en
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TRAVAUX PRATIQUES

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée au professeur : Page 2/5

- une fiche descriptive du matériel destinée au professeur : Page 3/5

- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée au professeur : Page 4/5

- une grille d'évaluation globale destinée au professeur : Page 5/5

- un document « sujet » destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/3 à 3/3

Les paginations des documents destinés au professeur et au candidat sont distinctes.

T.P. DE CHIMIE PROPOSE :

DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE

EXEMPLE DE FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINEE AU PROFESSEUR

SUJET : DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

1 - OBJECTIFS :

Les manipulations proposées permettent de vérifier :

les savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser un pH-mètre,
- utiliser la verrerie courante de laboratoire (bécher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, burette),
- exécuter un protocole expérimental,
- respecter les consignes de travail et les règles de sécurité,

les savoir-faire théoriques suivants :

- calculer la concentration molaire inconnue connaissant les résultats d'un dosage acido-basique,
- calculer le pH d'une solution (formules données).

2 - MANIPULATIONS :

- Matériel utilisé : voir fiche jointe
- Déroulement : voir le sujet élève
- **Remarques et conseils**:

* Un mode d'emploi simplifié du pH-mètre (une dizaine de lignes) est fourni au candidat. Le mode d'emploi doit rappeler les règles d'utilisation, la précision de la mesure et les précautions à prendre pour le rangement.

* Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est également rappelé au candidat (soit sous forme d'un document, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie).

* On rappelle également oralement l'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse) et l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation.

*** Si après 35 minutes, le candidat n'a pas commencé le dosage précis (2.b), lui demander de passer directement au calcul du pH (2.c) en prenant pour Ve la valeur moyenne de l'intervalle donné au 2.a.**

* Il est indispensable que le candidat remette en état son poste de travail après les manipulations.

3 - EVALUATION :

Le professeur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Evaluation pendant la séance :

- Utiliser la « grille d'évaluation pendant la séance ».
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Evaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document. (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux.)
- Convertir la note obtenue sur 20 en note sur 5.

EXEMPLE DE FICHE DE MATERIEL DESTINEE AU PROFESSEUR

SUJET : DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les professeurs évaluateurs ont la faculté d'adapter ces propositions à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet et par conséquent du travail demandé aux candidats.

PAR POSTE CANDIDAT :

- un pH-mètre (stylo ou classique) préalablement étalonné par le professeur
- une burette avec son support
- 1 bécher 100 mL
- 2 erlenmeyers 100 mL
- 1 éprouvette graduée (20 mL ou 50 mL)
- un erlenmeyer 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés »
- une pipette 10 mL jaugée à un trait
- une poire d'aspiration (ou dispositif équivalent)
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté
- un flacon de Bleu de Bromothymol (pH neutre : couleur verte)
- une pissette d'eau pH 7 (eau minérale de pH 7 par exemple)
- 50 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue (environ centimolaire) dans un bécher étiqueté « Solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue »
- 100 mL de solution d'hydroxyde de sodium (soude) 0,01mol/L dans un bécher étiqueté « Solution d'hydroxyde de sodium , $[OH^-]= 0,01$ mol/L ».

Les deux solutions sont préparées à partir de solution titrée du commerce (par exemple normadose).

POSTE PROFESSEUR :

- un appareil de chaque sorte en secours
- matériel de 1ère urgence.

EXEMPLE DE GRILLE D'EVALUATION PENDANT LA SEANCE

SUJET : DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure évaluation : **N° poste de travail :**

Appels	Vérifications	Evaluation
Premier appel Question ***1***	Quantité d'acide dans le bécher	*
	Mesure du pH : validité de la mesure, respect des consignes	**
Deuxième appel Question ***2a***	Remplissage de la burette	*
	Récupération des produits usagés	*
	Utilisation de la pipette : dextérité, précision	* *
	Ajout de l'indicateur coloré	*
Troisième appel Question ***2b***	Tableau de mesures (dosage rapide) : exactitude, précision, exactitude des couleurs	***
	Détermination du point d'équivalence (dosage précis) : justesse, précision de la lecture	**
Quatrième appel Fin de séance	Remise en état du poste de travail : récupération des produits, rinçage de la verrerie, propreté du poste	***

EXEMPLE DE GRILLE D'EVALUATION GLOBALE

SUJET : DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

NOM et Prénom du CANDIDAT :	**N° :**
Date et heure évaluation :	**N° poste de travail :**

	Barème	**Note**
Evaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	16	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Précision du stylo-pH	0,5	
Calcul de la concentration [H_3O^+]	1,5	
Calcul du pH	1	
Comparaison des 2 valeurs de pH	1	
NOTE sur 20		

Une erreur (ou un oubli) d'unité sera pénalisée de 0,5 pt.
Valoriser un élève qui détecte une incohérence dans ses résultats

NOM et SIGNATURE DES EXAMINATEURS	**NOTE sur 5**	

EVALUATION EXPERIMENTALE EN BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

EXEMPLE DE SUJET DESTINE AU CANDIDAT :

DETERMINATION DU pH D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure évaluation : **N° poste de travail :**

Le professeur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge opportun.

BUT DES MANIPULATIONS:

On caractérise l'acidité d'une solution par son pH (la solution est d'autant plus acide que ce nombre est petit).
L'objectif des manipulations proposées est l'étude d'une solution d'acide chlorhydrique :
- Détermination de son pH avec un pH-mètre
- Détermination de sa concentration molaire par dosage acido-basique .

TRAVAIL A REALISER :

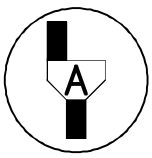
1- DÉTERMINATION RAPIDE DU pH AVEC LE PH-MÈTRE

* Verser dans le bécher, environ 20 mL de solution d'acide chlorhydrique à l'aide d'une éprouvette graduée.
* Mesurer le pH en respectant le mode d'emploi du pH-mètre.
* Rechercher la précision de la mesure dans la documentation fournie.
* Inscrire les réponses ci-dessous:

Détermination rapide du pH avec le pHmètre :

* pH = ...

* Précision = ...



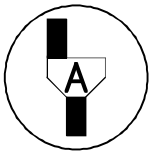
Ce symbole signifie « Appeler le professeur ».
Faire vérifier la mesure.

* Ranger le pHmètre (voir mode d'emploi).
* Verser le contenu du bécher dans l'erlenmeyer étiqueté " Récupération de produits usagés".
* Laver le bécher avec l'eau du robinet, puis rincer à l'eau distillée.

2-DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION MOLAIRE EN IONS H_3O^+ PAR DOSAGE

a. Dosage rapide (détermination d'un encadrement du volume équivalent Ve)

* Vérifier que le robinet d'arrêt de la burette est fermé.
* Remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $[OH^-] = 0{,}01 mol/L$.
* Ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution d'hydroxyde de sodium dans l'erlenmeyer étiqueté " Récupération de produits usagés".



Appeler le professeur pour réaliser devant lui la manipulation suivante.

* Devant le professeur
- prélever 10 mL de la solution d'acide chlorhydrique à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration,
- les verser dans un erlenmeyer propre,
- rajouter une ou deux gouttes de solution de Bleu de Bromotymol (indicateur coloré).

* Placer l'erlenmeyer sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.
* Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium mL par mL et noter la couleur de la solution en complétant le tableau ci-dessous.

Volume d'hydroxyde de sodium ajoutéen mL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Couleur													

Garder l'erlenmeyer comme solution témoin.
La solution a changé de couleur lorsque vous avez ajouté le volume d'hydroxyde de sodium équivalent V_e.

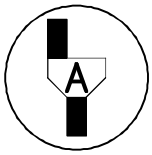
Indiquer approximativement ce volume (par un encadrement).
..... mL $< V_e <$ ..... mL

b. Dosage précis (dit « dosage à la goutte »)

On recommence le dosage pour déterminer le volume équivalent V_e à la goutte près.
* Préparer de nouveau le matériel comme précédemment:
- prise d'essai de 10 mL de la solution d'acide chlorhydrique + 2 gouttes de Bleu de Bromothymol dans un erlenmeyer
- solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $[OH^-]= 0{,}01$ mol/L dans la burette (niveau à zéro)
* Agiter la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.

* Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium **jusqu'au changement** de couleur (point d'équivalence) en respectant les consignes suivantes:
- rapidement au début
- puis goutte à goutte à l' approche du changement de couleur (point d'équivalence).
* Lire le volume équivalent et inscrire la réponse .

V_e = ...mL



Appeler le professeur pour vérification de la lecture.

c. Calculs

Calculer la concentration $[H_3O^+]$ de la solution d'acide chlorhydrique , puis son pH en utilisant les formules:

$[H_3O^+] \times V_A = [OH^-] \times V_e$ $\qquad$ $pH = -\log [H_3O^+]$

V_A : Volume de la prise d'essai de la solution d'acide chlorhydrique étudiée.

$[H_3O^+]$: Concentration en ions H_3O^+ de la solution d'acide chlorhydrique étudiée.

$[OH^-]$: Concentration en ions OH^- de la solution d'hydroxyde de sodium (soude) utilisée.

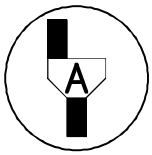
Calculs:..... ....

Le résultat du dosage est-il en accord avec la mesure faite à l'aide du pH-mètre? Justifier la réponse.

Réponse:..... ....

*3 - **RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL:***

* Récupérer les contenus des béchers, erlenmeyers et de la burette dans l'erlenmeyer marqué « Récupération de produits usagés ».
* Laver les béchers et erlenmeyers vides avec l'eau du robinet, puis rincer les à l'eau distillée.
* Rincer la burette et la pipette à l'eau distillée.
* Nettoyer le plan de travail.



Appeler le professeur pour lui faire vérifier le rangement et lui rendre ce document.